

Farklı Işık Kaynaklarının Renk Belirlenmesindeki Etkisi

The Effects of Different Light Sources on Colour Determination

*Yrd. Doç. Dr. Pervin İMİRZALIOĞLU, **Dr. Selim ERKUT

*Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

**Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi.

ÖZET

Estetik bir restorasyonun renginin doğru bir şekilde belirlenebilmesi tedavinin önemli bir aşamasıdır. Bu ise rengi belirlenecek obje, ışık kaynağı ve gözlemci ile ilişkilidir. Çalışmada üç farklı ışık kaynağının renk belirlenmesindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. On altı gözlemci diş renklerini sırasıyla açık, orta ve koyu renkli dişlere sahip üç farklı bireyde incelemişlerdir. Renk belirlenmesi için Vita Lumin Vacuum renk skalası kullanılmıştır. Renk seçimleri öğle vakti gün ışığında [X1], öğleden sonra [X2], ve ünit ışığı altında yapılmıştır [X3]. Aynı ölçümler 3 hafta sonra yenilenmiştir. (gün ışığı [Y1], öğleden sonra [Y2], ve ünit ışığı altında [Y3]). Renk tonu değerleri tablolarda gösterilmiş ve Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, renk doygunluğu değerleri arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Orta koyuluktaki diş renginde, Y2-X2 grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Koyu renkli diş grubunda, Y3-Y1 grupları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Renk tonu değerleri, Renk doygunluğu değerlerine göre daha dağınıktır. Gözlemciler rengin saflık ve doygunluğunu rengin tonuna göre daha tutarlı şekilde belirlemişlerdir. Gözlemciler farklı zaman ve farklı ışık kaynakları altında renkleri farklı algılamışlardır.

Uygun diş renginin belirlenebilmesi için porselenin sonuç renklendirilmesinin hastanın yanında yapılmasının en uygun yöntem olduğu düşünülmektedir.

ABSTRACT

Accurate color determination of an esthetic restoration is an important step in dental treatment, and depends on the object, light source, and observer. This study evaluated the effect of different light sources on shade perception. Sixteen observers, including 12 dentists and 4 technicians, determined tooth shades in three individuals who had light, moderate, and dark tooth colors, respectively. A Vita Lumin Vacuum shade guide was used for the determinations. Selections were made in daylight during late morning [X1] and afternoon [X2], and under a dental unit light [X3]. The same measurements were repeated after 3 weeks. The hue values were shown on tables, and the Wilcoxon signed-ranks test was used to compare the differences between the chroma values of the measurements. In moderate tooth color, the differences between the Y2-X2 groups and Y3-X3 groups were statistically significant ($p<0.05$). In the dark tooth color, the difference between the Y3-Y1 groups was statistically significant ($p<0.05$).

Hue values are more scattered than chroma values. Human observers perceived purity and saturation of tooth color more reliably than hue. The observers perceived different colors in different lights at different times. It appears that doing the final dying of the porcelain with the patient nearby is probably the best way to achieve optimal tooth color in each case.

ANAHTAR KELİMELELER

Renk belirlenmesi, Renk skalası, Diş rengi.

KEYWORDS

Color determination, Shade guide, Tooth shade.

GİRİŞ

Başarılı bir estetik prostetik yaklaşım için restorasyon için seçilen rengin hastanın doğal dişleri ile uyumlu olması gerekmektedir. Renk belirlenmesi oldukça karmaşık bir konudur ve belli başlı üç farklı faktörden etkilenmektedir. Bunlar; gözlemci, obje ve ışık kaynağıdır. Bu faktörlerden herhangi birinde yapılan değişiklik rengin algılanmasında farklılığa neden olabilir ¹.

Renk algılanması fiziksel, biyolojik ve fizyolojik mekanizmaları kapsamaktadır. Rengin oluşmasını sağlayan görsel uyarı obje üzerinden yansıyan ışık ışınlarının algılanması ile oluşur. Bu yansıyan ışınlar yoğunlukları ve çevresel renklere bağlı olarak farklı olarak algılanabilirler. Işık ışınları esasen renkli değildir, fakat 400-700 nm dalga boyu aralığındakiler retinal konileri uyarır ve böylece renk algılanması oluşur². Rengin üç ayrı karakteristiği rengin tonu (hue), doygunluğu (chroma) ve renk değeri (value) olarak adlandırılır. Hue rengin adıdır (mavi, kırmızı veya sarı vb.); Chroma, doygunluk derecesini belirtir. Value, parlaklık veya rengin açıklık ya da koyuluk algısıdır³.

Işık kaynağının rengin algılanmasında önemli bir yeri vardır^{4,7}. Diş hekimliği kliniklerinde genellikle üç farklı tipte ışık kaynağına rastlanmaktadır. Bunlar; Doğal, floresan ve akkor ışık kaynaklarıdır¹. Her tip ışık kaynağı yaydığı ışıkla birlikte belirgin bir renk dağılımı oluşturur. Doğal güneş ışığı ile meydana gelen renkler de değişen zaman veya hava şartları ile önemli farklılıklar gösterir. Çalışmamızda farklı ışık kaynaklarının renk seçimi üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

GEREÇ ve YÖNTEM

On altı gözlemci tarafından, (12 dişhekimisi ve

4 diş teknisyeni) açık, orta ve koyu renk diş renklerine sahip üç farklı bireyin diş renklerinin belirlenmesi istenmiştir. Renklerin değerlendirilmesi için Vita Lumin Vacuum renk skalası kullanılmıştır.

Gözlemlenen örneklerde metamerizm etkisinin minimize edilmesi amacı ile hastaların boyun kısmından aşağısına gözlemcinin görüş mesafesini kapsayacak şekilde gri renkli mat bir kumaş önlük takıldı ve makyaj malzemeleri ölçüm öncesi yüz çevresinden uzaklaştırıldı. Gözlemciler ilk ölçümlemlerini gün ışığında yapmışlardır (öğle saati [X1], öğleden sonra [X2]) ve diş üniti ışığı altında (Daylight 150W, 24 V, Planmeca, Helsinki, Finlandiya) [X3]. Üç hafta sonra, aynı gözlemciler aynı kişiler üzerinde ölçümleri tekrarlamışlardır (öğle saati [Y1], öğleden sonra [Y2], ünit ışığında [Y3]). Çalışmanın ikinci aşamasında ölçümler birinci aşama ölçümleri sırasında bir ışık ölçer (ZEISS, IKON, Leningrad, Rusya) yardımı ile belirlenmiş olan ışık şiddeti gözönüne alınarak aynı zaman diliminde (öğle, öğleden sonra, ünit ışığı) aynı değerlere ulaşıldığı zaman yapılmıştır. Renk skalası üzerindeki A, B, C, ve D renk tonu değerleri olarak kabul edilmiş ve kayıtlar birbirleri ile tabloda karşılaştırılmıştır. 1, 2, 3 ve 4 değerleri renk doygunluğu değerleri olarak belirlenmiş, 1=1, 2=2, ve 3,4=3 olarak kabul edilmiş ve farklılıklar Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Gözlemcilerden hiçbiri A 3,5 numaralı değeri seçmediği için bu renk veri analizine dahil edilmemiştir. Üç farklı diş rengi için seçilen hue değerleri Tablo I, II, ve III de gözlenmektedir.

TABLO I

Renk tonu ve renk değeri seçiminin açık renkli diş için iki farklı zamanda ve farklı ışık yoğunluklarındaki dağılımı.

Renk Tonu	Işık Yoğunlukları					
	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
A	3	1	3	6	4	5
B	7	6	5	2	4	5
C	5	7	7	7	7	6
D	1	2	1	1	1	1

TABLO III

Renk tonu ve renk değeri seçiminin koyu renkli diş için iki farklı zamanda ve farklı ışık yoğunluklarındaki dağılımı.

Renk Tonu	Işık Yoğunlukları					
	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
A	2	2	1	1	0	3
B	2	0	1	0	1	0
C	9	11	11	14	13	11
D	3	3	3	1	2	2

TABLO II

Renk tonu ve renk değeri seçiminin orta koyuluktaki diş için iki farklı zamanda ve farklı ışık yoğunluklarındaki dağılımı.

Renk Tonu	Işık yoğunlukları					
	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
A	3	5	2	5	8	4
B	4	7	2	7	4	5
C	7	3	7	2	4	5
D	2	1	5	2	0	2

BULGULAR

Renk doygunluğu değerleri için veriler Tablo IV, V, ve VI'da gösterilmiştir. Açık kabul edilen diş rengi için verilerin istatistiksel değerlendirmesi tüm farklılıkların anlamlı olmadığını belirtmektedir (Tablo IV). Orta koyuluktaki kabul edilen diş rengi için ise sadece Y₂-X₂ ve Y₃-X₃ arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.05$) (Tablo V). Koyu kabul edilen diş rengi için ise farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır. ($p < 0.05$) (Tablo VI).

TABLO IV

Açık renkli diş rengi için farklı ışık yoğunluklarında ve iki farklı zamanda Renk Doygunluğu ve Renk Değeri seçim sıklıkları ve yüzdeleri.

Renk Doygunluğu	Işık Yoğunlukları											
	X ₁		X ₂		X ₃		Y ₁		Y ₂		Y ₃	
	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%
1	10	62.5	12	75	9	56.3	11	68.8	13	81.3	14	87.5
2	6	37.5	4	25	7	43.8	3	18.8	3	18.8	2	12.5
3	0	0	0	0	0	0	2	12.5	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi: İstatistiksel olarak anlamlı değildir.

TABLO V

Orta koyuluktaki diş rengi için farklı ışık yoğunluklarında ve iki farklı zamanda Renk Doygunluğu ve Renk Değeri seçim sıklıkları ve yüzdeleri.

Renk	Işık Yoğunlukları											
	X ₁		X ₂		X ₃		Y ₁		Y ₂		Y ₃	
	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%
1	13	81.3	11	68.8	8	50	12	75	15	93.8	14	87.5
2	3	18.8	5	31.3	8	50	4	25	1	6.3	2	12.5
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi: Y₂ - X₂ ve Y₃ - X₃ grupları arasında farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

TABLO VI

Koyu diş rengi için farklı ışık yoğunluklarında ve iki farklı zamanda Renk Doygunluğu ve Renk Değeri seçim sıklıkları ve yüzdeleri.

Renk	Light Intensities											
	X ₁		X ₂		X ₃		Y ₁		Y ₂		Y ₃	
	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%	frekans	%
1		0		0		0		0	1	6.3		0
2	4	25	2	12.5	3	18.8	2	12.5	4	25	5	31.3
3	5	31.3	9	56.3	7	43.8	6	37.5	6	37.5	10	62.5
4	7	43.8	5	31.3	6	37.5	8	50	5	31.3	1	6.3

Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi: Y₃ - Y₁ grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark (p<0.05).

TARTIŞMA

Doğru renk seçimi, bu bilginin laboratuvara iletilmesi ve porselen restorasyonda rengin tek-rarlanabilmesi başarılı bir restorasyonun esasla-rındandır. Işık, olası renk algılama yetersizlikleri ve deneyim bu seçimi etkilemesi muhtemel fak-törlerdir. Bu çalışmada ışığın renk algılaması üze-rindeki etkisini incelemiştir.

McMaugh⁷ birinci sınıfa devam eden dişhe-kimliği öğrencileri ile prostodontistler karşılaştı-rıldığında renk algılaması açısından bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bu-lunduğunu belirtmiştir. Bununla beraber, Davi-son ve Mylinski⁸ deneyimin renk ayırımında asıl önemli faktör olmadığını belirtmektedirler. Belir-tildiği üzere bu çalışmada gözlemciler diş rengi

seçiminde deneyim sahibi dişhekim ve diş teknisyenlerinden oluşmaktadır.

Renk tonu değerleri için istatistiksel değerlendirme yapılmamıştır sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur (Tablo 1,2,3). Bunun nedeni değerlerin çok geniş bir aralıkta dağılması ve kullanılacak herhangi bir istatistiksel yöntemin yanıltıcı olabileceğinin düşünülmesidir.

Açık renkli dişler ile ilgili tablo verilerinin incelenmesi sonucu, tüm renklerin üç ayrı ışık altında incelenmesine rağmen, kahverengi ve sarı renklerin genellikle öğle saatinde; gri renklerin ise genellikle öğleden sonra ve ünit ışığı altında seçildiği sonucuna ulaşmamızı sağlamaktadır. Ortalama diş rengi için elde edilen hue değerleri oldukça geniş bir dağılım göstermezken koyu renkli örnek için yapılan seçimler genellikle C ve D grubu renkleri üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Erken saatlerdeki gün ışığı günün diğer saatlerine göre daha fazla turuncu renk yansıması içerir. Bu günün erken saatlerinde neden kahverengi ve sarı renklerin seçildiğini belirtmektedir. İnsan diş rengi tüm renk spektrumunda çok dar bir renk bandı dahilinde yer alır. Bunun sonucu olarak tüm renkler birbirine çok yakın olarak yerleşirken aralarından seçim yapmak zorlaşır. Kolorimetrenin kullanımı iyi bir çözüm olarak kabul edilse de Mc Lean⁹ tarafından belirtildiği gibi bu cihazlar ile yapılan ölçümler ile ilgili olarak bir çok kısıtlamalar mevcuttur. Bunlar; floresan özellik taşıyan örneklerin hatalı ölçüm vermesi, metamerik etki altında doğru ölçüm yapılamaması, translusent örneklerde yanal ışık dağılımı nedeni ile elde edilen değerlerde oluşabilecek olası hatalar, homojen olmayan örneklerde farklı yüzey katmanlarının ölçüm değerlerini etkilenmesi olarak özetlenebilir. Bütün bunlara ilaveten Kolorimetre hala kullanımı yaygınlık kazanmış bir ekipman değildir. Okuba ve arkadaşları¹⁰ çalışmalarında insan gözü ve kolorimetriyi karşılaştırmışlar ve bu cihazın 100% hassas olmadığı sonucuna

varmışlardır. Tüm bu nedenlerden dolayı kolorimetreyi çalışmamıza dahil etmeyi gerekli görmedik..

Çalışmamızda renklerin belirlenmesi, Vita Lumin Vacuum renk skalası kullanılarak yapılmıştır. Sproull¹¹ renk değerinin renk seçiminde en önemli faktör olduğunu belirtmektedir. Fakat Lumin Vacuum renk sklası sistemi ile renk değerinin renk tonu ve doyumluk ayrı olarak belirlenmesi imkansızdır. Bu renk skala sisteminin yetersizliklerini gözönüne alarak üretici firma yeni bir renk belirleme sistemi üretmiş fakat bu yeni sistemin, eski sistem ile çalışmaya alışmış gözlemcilerin seçim sonuçlarında hatalara yol açabileceği endişesi ile çalışmada kullanılmamasına karar verilmiştir. Bununla beraber yeni renk skalası sisteminin renk seçimi üzerindeki etkisi potansiyel bir çalışma konusu olarak not edilmiştir. .

Çalışmamızda yer alan gözlemciler ışık kaynağından bağımsız olarak oldukça farklı renk tonu değerleri belirlemişlerdir. Diğer yönden bazı renk doyumluğu ve renk değeri arasında istatistiksel olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. Gözlemcilerin ışık kaynağı tipinden bağımsız olarak çok geniş bir hue değeri dağılımı oluşacak şekilde seçim yapmalarına rağmen bazı doyumluk-renk değeri çiftleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göze çarpmaktadır. Koyu diş rengi için, ünit ışığı altında yapılan ikinci ölçümlerden elde edilen sonuçlar, öğle saatlerinde yapılan ikinci ölçümler ile karşılaştırıldığında renk seçiminde ünit ışığı altında daha koyu renk algılanmasına doğru bir yönelim olduğunu ortaya koymaktadır. (Tablo VI). Orta koyuluktaki diş renginde, aynı ışık yoğunluğunda ve farklı zamanlarda farklı diş renkleri algılanmıştır (Tablo V). Elde edilen bu sonuç Okuba ve arkadaşları¹⁰, belirtildiği gibi aynı gözlemcinin aynı obje rengini değişik zamanlarda farklı olarak algılayabileceği sonucu ile uyumludur.

SONUÇLAR

1- Renk tonu ölçümleri renk doygunluğu ölçümlerine göre daha geniş bir dağılım göstermektedir. İnsan gözü diş renginin belirlenmesinde rengin doygunluk derecesini rengin tonundan daha daha iyi ayırt etmektedir.

2- Açık ve sarı tonlar renk seçiminde, gün ışığında koyu renklere göre daha çok tercih edilmekteyken koyu ve gri tonlar öğleden sonra ve ünit ışığı altında daha sıklıkla seçilmektedir.

3- Koyu renkli dişlerin renginin belirlenmesi orta koyulukta ve açık renkli dişlere göre daha kolaydır.

4- Gözlemcilerin çoğunluğu tarafından diş renginin belirlenmesi farklı ışık şartları ve farklı zamanlara bağlı olarak değişim göstermektedir.

5- Seçilen parametre sayısının fazlalığı elde edilen değerlerden anlamlı bir sonuca varılmasını zorlaştırmaktadır. Verilerin daha iyi değerlendirilebilmesi için araştırmanın kapsamının daha fazla gözlemciyi kapsayacak şekilde genişletilmesinin yararlı olduğuna inanılmaktadır.

6- Kullanılan renk skalası ile renk algılanmasında value'nun etkisinin incelenmesi mümkün olmamaktadır. Vita 3D skalası kullanılarak yapılacak yeni araştırmaların bu konuya ışık tutacağına inanılmaktadır.

7- Hasta üzerinde porselen restorasyonun sonuç renklendirilmesi diş renginin sağlıklı olarak taklit edilebilmesi için olası en uygun yöntem olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Shillenburg HT, Hobo s, Whittsett LD, Fundamentals of fixed prosthodontics. Second Ed Quintessence Publishing Co., Inc 1981, Berlin.
2. Newell FW, Ophthalmology principles and concepts. 5th ed. CU Mosby Company 1982, London.
3. Yavuzylmaz H, Ulusoy M, Kedici S, Kansu G, Protetik Diş Tedavisi Terimleri Sözlüğü. Sayı 1. Türk Prostodonti ve İmplantoloji Derneği Ankara Şubesi Yayınları 2003, Ankara.
4. Sproull RC. Color matching in dentistry Part III Control. J Prosthet Dent 1974;31:146-54.
5. Bergen SF, McCasland J. Dental operator lighting and tooth color discrimination J Am Dent Assoc 1977;94:130-4.
6. Barna GJ, Taylor JW, King GE, Pelleu GB Jr. The influence of selected light intensities on color perception within the color range of natural teeth. J Prosthet Dent 1981;46:450-3.
7. McMaugh DR. A comparative analysis of the color matching ability of dentists, dental students, and ceramic technicians. Aust Dent J 1977;22:165-7
8. Davison SP, Myslinski NR. Shade selection by color vision-defective dental personnel. J Prosthet Dent 1990;63:97-101.
9. McLean, JW, Dental ceramics proceedings of the first international symposium on ceramics: 1983, Quintessence Pub. Co. Inc. p. 468, Germany.
10. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childness S. Evaluation of usual and instrument shade matching. J Prosthet Dent 1988;80:642-8.
11. Sproull RC. Color matching in dentistry Part II. Practical applications of the organization of color. J Prosthet Dent 1973;29:556-66.

İLETİŞİM ADRESİ

Yrd. Doç. Dr. Pervin İMİRZALİOĞLU

Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
11. Sk. No: 26 Bahçelievler - ANKARA
Tel: (312) 215 13 36 Fax: +90 (312) 215 29 62